

本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月17日

出 願 番 号

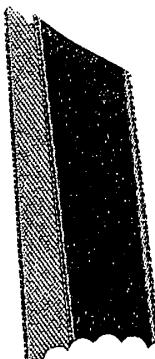
Application Number:

特願2000-316646

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン株式会社



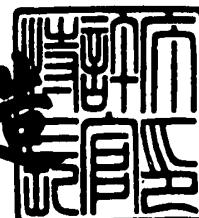
Appln. No.: 09/996, 096
Filed: October 15, 2001
Inv.: Tetsuya Itaya, et al.
Title: Image Pickup Apparatus

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕



03500.015873

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
TETSUYA ITANO) Examiner: Unassigned
Application No.: 09/976,096) Group Art Unit: 2612
Filed: October 15, 2001)
For: IMAGE PICKUP APPARATUS) January 14, 2002

The Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

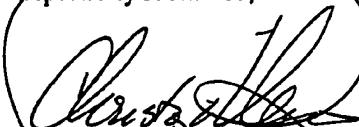
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed
is a certified copy of the following foreign applications:

2000-316646	Japan	October 17, 2000; and
2000-337900	Japan	November 6, 2000.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 550-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicants
Registration No. 32,078

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

CPW:eyw

DC-MAIN 83848 v1

【書類名】 特許願

【整理番号】 4270065

【提出日】 平成12年10月17日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明の名称】 撮像装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社
内

【氏名】 板野 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社
内

【氏名】 野田 智之

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

【識別番号】 100090538

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社
内

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 恵三

【電話番号】 03-3758-2111

【選任した代理人】

【識別番号】 100096965

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会
社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 内尾 裕一

【電話番号】 03-3758-2111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908388

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光電変換部を含む画素を2次元状に配列した複数の画素領域を、それぞれ所定のスペースを設けて隣接して同一半導体チップ上に配置し、前記複数の画素領域上にマイクロレンズを形成するとともに、前記複数の画素領域間の前記所定のスペース上にマイクロレンズを形成していることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 前記同一半導体チップ上であって、前記画素領域に含まれる画素の選択を行うための走査回路を、前記画素領域の他の前記画素領域と隣接しない側に設けたことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】 前記複数の画素領域は、少なくとも第1、第2及び第3の画素領域を有し、前記第1の画素領域は、被写体からの第1の色成分を受光し、前記第2の画素領域は、被写体からの第2の色成分を受光し、前記第3の画素領域は、被写体からの第3の色成分を受光することを特徴とする請求項1又は請求項2のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項4】 前記第1の色成分は赤色成分、前記第2の色成分は青色成分、前記第3の色成分は緑色成分であることを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

【請求項5】 複数の被写体像をそれぞれ結像させる複数のレンズと、前記複数のレンズによって結像される光をそれぞれ受ける光電変換部を含む画素を2次元状に配列した複数の画素領域と、

前記複数の画素領域の前面にそれぞれ形成された複数のカラーフィルタとを有し、

前記複数の画素領域は、それぞれ所定のスペースを設けて隣接して同一半導体チップ上に配置し、前記複数の画素領域上にマイクロレンズを形成するとともに、前記複数の画素領域間の前記所定のスペース上にマイクロレンズを形成し、前記カラーフィルタは、同じ分光透過特性であることを特徴とする撮像装置。

【請求項6】 前記同一半導体チップ上であって、前記画素領域に含まれる

画素の選択を行うための走査回路を、前記画素領域の他の前記画素領域と隣接しない側に設けたことを特徴とする請求項5に記載の撮像装置。

【請求項7】 前記複数の画素領域は、少なくとも第1、第2及び第3の画素領域を有するとともに、前記複数のカラーフィルタは、少なくとも第1、第2、第3のカラーフィルタを有し、前記第1のカラーフィルタは、被写体からの第1の色成分を透過し、前記第2のカラーフィルタは、被写体からの第2の色成分を透過し、前記第3のカラーフィルタは、被写体からの第3の色成分を透過することを特徴とする請求項5又は請求項6のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項8】 前記第1の色成分は赤色成分、前記第2の色成分は青色成分、前記第3の色成分は緑色成分であることを特徴とする請求項7に記載の撮像装置。

【請求項9】 前記複数の画素領域からそれぞれ出力される信号を合成して画像を形成する信号処理部と、前記複数の画素領域及び前記信号処理部を駆動させるためのタイミング発生部と、前記信号処理部及び前記タイミング発生部を制御する制御・演算部とを有することを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体像を撮像する撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の光電変換部を有する画素を2次元状に配列した固体撮像素子の構成の一例を図7に示す。同図において、101は、フォトダイオード等の光電変換部を有する画素であり、この画素を2次元状に配列することによって、被写体像を撮像する画素領域100を形成している。

【0003】

また、103は画素からの信号が読み出される垂直信号線、104は画素は垂直信号線に読み出された信号を一時蓄積する保持容量、105は垂直信号線103に読み出さ

れた信号を保持容量104に転送するための転送MOSトランジスタ、106は保持容量104の信号を水平信号線107に転送するための転送MOSトランジスタである。

【0004】

108は、水平方向の一行の画素毎に、順次垂直方向に走査することによって、一行毎に画素から垂直信号線に信号を読み出すように制御する垂直走査回路、109は、転送MOSトランジスタ106を制御することによって、保持容量106に蓄積された信号を順次水平信号線107に順次読み出す水平走査回路、110は水平信号線をリセットするためのリセットMOSトランジスタである。また、107は画素内に含まれるトランジスタとソースフォロワを形成する定出電流源である。

【0005】

ここで、従来の固体撮像素子のカラーフィルターの配置について説明する。図8は、その一例であって、赤色光を透過する第一のカラーフィルタ（201）、緑色光を透過する第二のカラーフィルタ（202）、青色光を透過する第三のカラーフィルタ（203）である。そして、二次元状に配置された画素のそれぞれに対応して、画素の第一列から始まる奇数列には第一のカラーフィルタと第二のカラーフィルタが交互に配置され、画素の第二列から始まる偶数列には第二のカラーフィルタと第三のカラーフィルタが交互に配置されている。さらに奇数列と偶数列では第二のカラーフィルタが互いに水平方向で隣接しないように配置されている。

【0006】

一般的に、図9に示すように固体撮像素子の高感度化を実現するために画素個々に対応したマイクロレンズが用いられる。マイクロレンズが形成された固体撮像素子の単位画素の断面構造を図中に示す。単位画素は300（図7の一つの画素101に対応）で示される。単位画素は、光電変換部301、絶縁層302、配線層303、304、遮光層305、保護膜306、平坦化層307、309、カラーフィルタ層308、マイクロレンズ310から成っている。aがレンズ径であり、bがレンズ厚である。このマイクロレンズにより、入射光の集光効率を高め、高感度化を実現している。

【0007】

次に、一般的なマイクロレンズの製造方法を図10を用いて述べる。カラーフィ

ルタ層408の上に透明樹脂409を塗布して平坦化する。次に、有機樹脂からなるマイクロレンズ材410を塗布し、マスクにてパターンを露光する。a'はパクーン寸法、b'はマイクロレンズ材の膜厚である。こうして図のように、現像によりマイクロレンズを分離するスペース411を形成し、熱処理により流動化と固化を行い所望のマイクロレンズを形成する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように従来の固体撮像素子は、画素領域101は図8で示したように複数のカラーフィルタを配置する構成となっている。

【0009】

しかしながら、この方法では例えば画素ピッチ $10\text{ }\mu\text{m}$ で画素数が水平640画素、垂直480画素のような固体撮像素子の場合に、その標準画角を与えるレンズの焦点距離は固体撮像素子の対角長である8mmとなる。

【0010】

このため、このような固体撮像素子を用いて、例えばデジタルカメラ等の撮像装置を作製する場合に、薄型化に限界がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための一手段として、光電変換部を含む画素を2次元状に配列した複数の画素領域を、それぞれ所定のスペースを設けて隣接して同一半導体チップ上に配置し、前記複数の画素領域上にマイクロレンズを形成するとともに、前記複数の画素領域間の前記所定のスペース上にマイクロレンズを形成していることを特徴とする撮像装置を提供する。

【0012】

また、複数の被写体像をそれぞれ結像させる複数のレンズと、前記複数のレンズによって結像される光をそれぞれ受ける光電変換部を含む画素を2次元状に配列した複数の画素領域と、前記複数の画素領域の前面にそれぞれ形成された複数のカラーフィルタとを有し、前記複数の画素領域は、それぞれ所定のスペースを設けて隣接して同一半導体チップ上に配置し、前記複数の画素

領域上にマイクロレンズを形成するとともに、前記複数の画素領域間の前記所定のスペース上にマイクロレンズを形成し、前記カラーフィルタは、同じ分光透過特性であることを特徴とする撮像装置を提供する。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の形態である固体撮像素子の概略図である。

【0014】

1は、例えばCMOSプロセス等で形成された同一半導体チップの固体撮像素子であり、以下で説明するような構成を持っている。

【0015】

2a～2bはそれぞれ、被写体像を撮像するための画素領域であり、それぞれの画素領域は、2次元状に画素を配列している。そして、それぞれの画素領域に対応した結像系（レンズ）を有し、それぞれの画素領域では、同じ被写体像を撮像する構成となっている（後述の図5参照）。さらに、画素領域2a及び画素領域2cの前面には主に緑色を透過する分光透過特性を有したカラーフィルタ（以下Gフィルタ）3a、3cが形成されており、画素領域2bの前面には主に青色を透過する分光透過特性を有したカラーフィルタ（以下Bフィルタ）3bが形成されており、画素領域2dの前面には主に赤色を透過する分光透過特性を有したカラーフィルタ（以下Rフィルタ）3dが形成されている。

【0016】

そして、それぞれの画素領域から異なる色信号が出力され、それらを合成することによってカラー画像が形成される。

【0017】

また、カラーフィルタが形成されている領域3は、画素領域のみではなく、画素領域の周辺領域（画素領域と画素領域の間を含む）にも形成されている。さらに、マイクロレンズは、それぞれの画素毎に一つずつ設ける構成となっているが、マイクロレンズが形成されている領域4も、画素領域のみではなく、画素領域と画素領域の間及び画素領域の周辺領域にも形成されている。

【0018】

次に、上記で説明した複数の画素領域2a～2d及びその周辺領域についての詳細についての説明を図2を用いて行う。

【0019】

10はフォトダイオード等の光電変換部を含む画素（詳細を後述）、11は画素からの信号が読み出される垂直信号線、12は、水平方向の一行の画素を一括してリセット、選択等を行うとともに、一行単位で垂直方向に順次走査する垂直走査回路、13は垂直走査回路からのリセットパルス、選択パルス等を画素に伝えるための制御線、14は画素に含まれる信号を増幅して読み出すためのMOSトランジスタ（後述）とソースフォロワを形成する負荷電流源、15は一行の画素の信号が蓄積される保持容量、16は画素からの信号を保持容量に転送するための転送MOSトランジスタ、17は保持容量からの信号を水平信号線18に転送するための転送MOSトランジスタ、19は転送MOSトランジスタを制御して、保持容量からの信号を順次水平信号線18に転送するための水平走査回路、20は水平信号線の信号を増幅して出力するためのアンプ、21は水平信号線をリセットするために、リセットレベルを供給するためのリセットMOSトランジスタである。

【0020】

本実施の形態では、それぞれの画素領域内にある画素の画素ピッチに比べて、お互い隣接している画素領域の一番端の画素間を距離を大きくしている。

【0021】

図3は、図2の画素の詳細を説明するための図である。

【0022】

31はフォトダイオード等の光電変換部、32は光電変換部からの信号をゲート電極に受け、その信号を増幅してソース電極から出力するソースフォロワ入力MOSトランジスタ、33はMOSトランジスタのゲート電極にリセットレベルを供給するためのリセットMOSトランジスタ、34はMOSトランジスタのゲートに光電変換部31の信号を転送するための転送MOSトランジスタ、35はMOSトランジスタ33のゲート電極の信号レベルに応じた信号レベルが出力信号線に読み出されるように、MOSトランジスタのドレインに所定の電圧を供給するための選択MOSトランジスタである。

【0023】

次に、図2で説明した固体撮像素子の動作について説明する。

【0024】

まず、複数の画素領域の画素10が一行毎にリセットされる。その後、画素10に含まれる光電変換部31の信号が一行毎に保持容量15に転送され、保持容量15に蓄積された信号は、水平走査回路19によって順次水平信号線18に読み出される。

【0025】

結果的に、アンプ20からは、まず画素領域2dからの一行の信号（R信号：主に赤色を透過するフィルタを介した光信号によって生成された信号）が読み出され、次に、画素領域2cからの一行の信号（G信号：主に緑色を透過するフィルタを介した光信号によって生成された信号）が読み出される。そして、このような動作を順次繰り返す。

【0026】

上記のような動作が繰り返された後に、アンプ20からは、まず画素領域2aからの一行の信号（B信号：主に緑色を透過するフィルタを介した光信号によって生成された信号）が読み出され、次に、画素領域2bからの一行の信号（B信号：主に青色を透過するフィルタを介した光信号によって生成された信号）が読み出される。そして、このような動作を順次繰り返す。

【0027】

図4は、図2のAB間の断面図である。

【0028】

41は光電変換部、42配線層、43は絶縁層、44は遮光層、45は保護膜、46は平坦化層、47はGフィルタ、48はRフィルタ、49は、マイクロレンズである。

【0029】

図4からわかるように、画素領域2aと画素領域2bの間の周辺領域にも、マイクロレンズを形成しているが、これは以下の理由による。

【0030】

図2で示している画素領域と画素領域の間の距離bは、画素ピッチaと比較して大きくなっているが、あまり大きくし過ぎると固体撮像素子のチップ面積が大き

くなり過ぎるため、あまり距離 b を大きくすることは出来ない。

【0031】

このため、周辺領域にマイクロレンズを設けることによって、画素領域2bに本来入射すべき角度を持った光が、画素領域2aに入射してしまふのを防ぐことが出来る。つまり、周辺領域にマイクロレンズを持たせることによって、角度を持って周辺領域に入射した光は、周辺領域の下に集光されることになり、画素領域2aの方まで光が入射してしまうことを防ぐことが可能となる。

【0032】

さらに、周辺領域にもカラーフィルタ及びマイクロレンズを形成していることによって、カラーフィルタ及びカラーフィルタの境界部の形状の不均一性が画素領域に影響せず、感度低下あるいは感度ムラを回避することが可能となる。

【0033】

図5は、上記で説明した固体撮像素子と、その固体撮像素子に被写体からの光を結像させるレンズの関係を表す図である。

【0034】

51aは画素領域2aに被写体像を結像するためのレンズ、51bは画素領域2bに被写体像を結像するためのレンズ、51cは画素領域2cは被写体像を結像するためのレンズ、51dは画素領域2dに被写体像を結像するためのレンズである。

【0035】

このように、本実施の形態では、被写体像を複数の被写体像に分割にし、それぞれの画素領域で撮像するようにしているため、従来例のような構成の固体撮像素子の画素領域と比較して、本実施の形態のそれぞれの画素領域は小さくなり、レンズの焦点距離を短くすることが可能となり、デジタルカメラ等の撮像装置を構成する場合に、薄型化が可能となる。

【0036】

上記で説明した実施の形態では、画素の構造として一例を示したものであり、他の構成のもの、例えば、MOSトランジスタ以外の構成のものであってもよい。

【0037】

また、上記で説明したようなCMOSセンサでなくても、CCDであってもよい。

【0038】

また、マイクロレンズとカラーフィルタが形成が形成されている領域は、一致しているものを示したが、必ずしも一致していなくてもよい。

【0039】

また、カラーフィルタは上記で説明したようなオンチップフィルタのものに限られず、半導体チップ外部にカラーフィルタを設けるものであってもよい。そして、カラーフィルタの配列も、上記で示したもの以外のもの、例えば補色のカラーフィルタであってもよい。

【0040】

また、上記で説明した画素領域はオプティカルブラックのない構成のものを示したが、オプティカルブラックを有する構成のものであってもよい。

【0041】

さらに、本実施の形態では、画素領域が4つのものを示したが、例えばGフィルタ用の画素領域、Bフィルタ用の画素領域、及びRフィルタ用の画素領域の3つの構成であってもよい。

【0042】

図6に基づいて、上記で説明した固体撮像素子1をスチルカメラ等の撮像装置に適用した場合について説明する。

【0043】

図6は、固体撮像素子1をスチルカメラに適用した場合を示すブロック図である。

【0044】

図6において、61はレンズのプロテクトとメインスイッチを兼ねるバリア、51（図5のレンズ51a～51dに相当）は被写体の光学像を固体撮像素子1に結像させるレンズ、1はレンズ51で結像された被写体を画像信号として取り込むための固体撮像素子、71はレンズ51を通った光量を可変するための絞り、62は固体撮像素子1より出力された画像信号に各種の補正、クランプ等を行う撮像信号処理回路、63は固体撮像素子1より出力される画像信号のアナログ～ディジタル変換を行うA/D変換器、64はA/D変換器6より出力される各画素領域からの信号を合成

して画像データを形成する信号処理部、65は固体撮像素子1、撮像信号処理回路62、A／D変換器63、信号処理部64に、各種タイミング信号を出力するタイミング発生部、66は各種演算とスチルビデオカメラ全体を制御する全体制御・演算部、67は画像データを一時的に記憶する為のメモリ部、68は記録媒体に記録または読み出しを行うためのインターフェース部、69は画像データの記録または読み出しを行う為の半導体メモリ等の着脱可能な記録媒体、70は外部コンピュータ等と通信する為のインターフェース部である。

【0045】

次に、前述の構成における撮影時のスチルビデオカメラの動作について説明する。

【0046】

バリア61がオープンされるとメイン電源がオンされ、次にコントロール系の電源がオンし、更にA／D変換器63などの撮像系回路の電源がオンされる。

【0047】

それから、露光量を制御する為に、全体制御・演算部66は絞り71を開放にし、固体撮像素子1から出力された信号はA／D変換器63で変換された後、信号処理部64に入力される。そのデータを基に露出の演算を全体制御・演算部66で行う。

【0048】

この測光を行った結果により明るさを判断し、その結果に応じて全体制御・演算部66は絞りを制御する。

【0049】

次に、固体撮像素子1から出力された信号をもとに、高周波成分を取り出し被写体までの距離の演算を全体制御・演算部66で行う。その後、レンズを駆動して合焦か否かを判断し、合焦していないと判断した時は、再びレンズを駆動し測距を行う。

【0050】

そして、合焦が確認された後に本露光が始まる。

【0051】

露光が終了すると、固体撮像素子1から出力された画像信号はA／D変換器6

でA/D変換され、信号処理部64を通り全体制御・演算部66によりメモリ部に書き込まれる。

【0052】

その後、メモリ部67に蓄積されたデータは、全体制御・演算部66の制御により記録媒体制御I/F部を通り半導体メモリ等の着脱可能な記録媒体69に記録される。

【0053】

また、外部I/F部70を通り直接コンピュータ等に入力して画像の加工を行ってもよい。

【0054】

本実施の形態では、上記に説明するように、固体撮像素子1と撮像信号処理回路62、A/D変換器63、信号処理部64等を別々の半導体チップで形成するものを示しているが、これらを例えばCMOSプロセス等で同一の半導体チップに形成し、撮像信号処理回路62、A/D変換器63、信号処理部64等を固体撮像素子1の周辺領域に形成してもよい。

【0055】

【発明の効果】

本発明の固体撮像素子を用いることによって、薄型の撮像装置を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態の固体撮像素子の概略を表す図である。

【図2】

本発明の一実施の形態の固体撮像素子の詳細を示す図である。

【図3】

本発明の一実施の形態の固体撮像素子に含まれる画素の詳細を表す図である。

【図4】

本発明の一実施の形態の固体撮像素子の断面図である。

【図5】

本発明の一実施の形態の固体撮像素子とレンズを表す図である。

【図6】

本発明の一実施の形態の固体撮像素子を用いた撮像装置である。

【図7】

従来の固体撮像素子の詳細を表す図である。

【図8】

従来のカラーフィルタの配列を表す図である。

【図9】

従来の固体撮像素子の断面図を表す図である。

【図10】

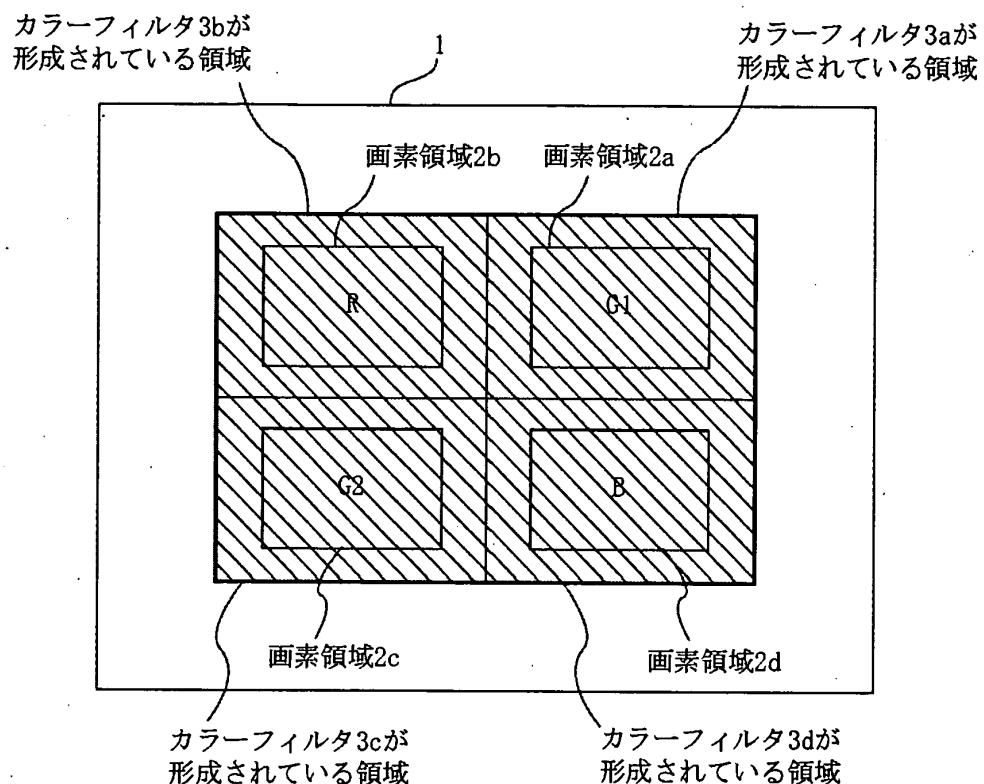
従来の固体撮像素子の断面図を表す図である。

【符号の説明】

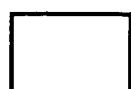
- 1 固体撮像素子
- 2 画素領域
- 3 カラーフィルタが形成される領域
- 4 マイクロレンズが形成される領域

【書類名】 図面

【図1】

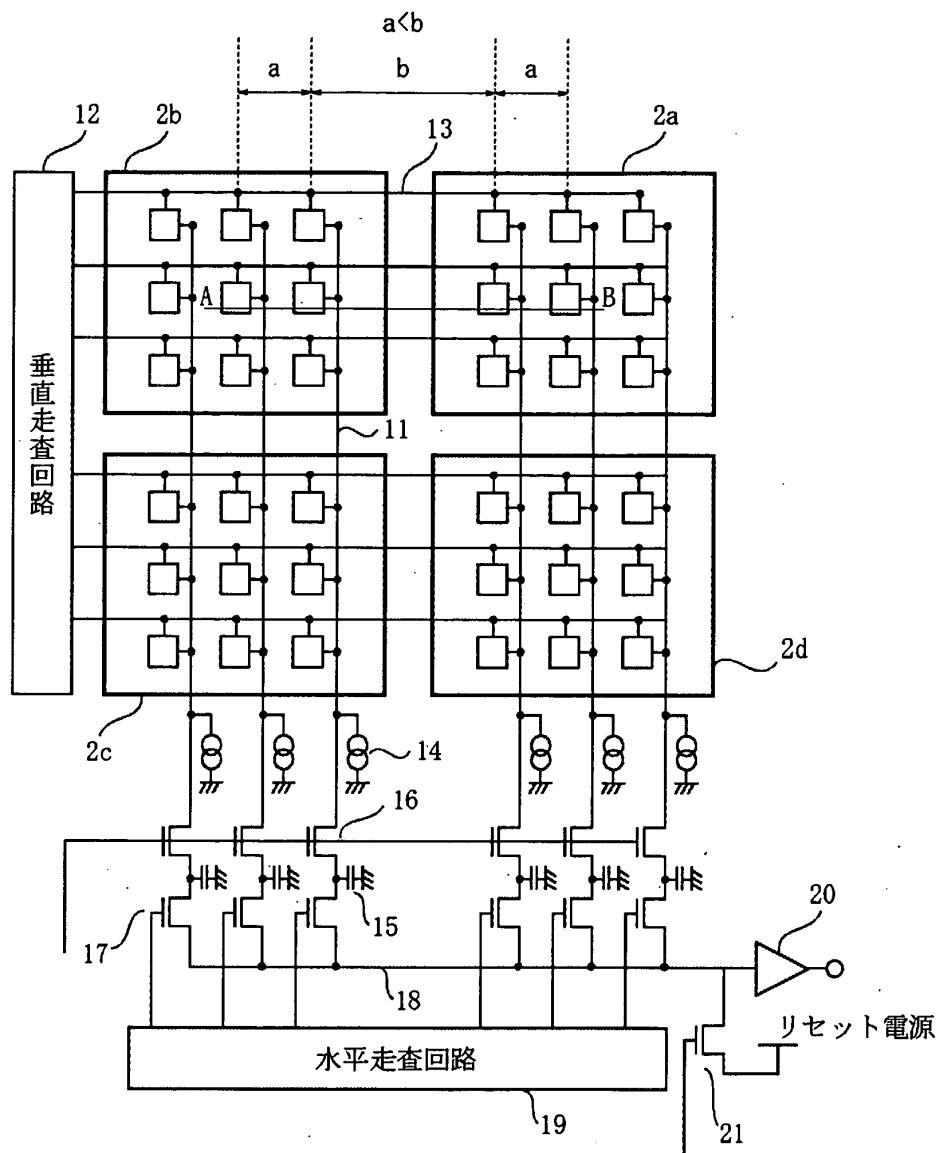


マイクロレンズが形成されている領域4

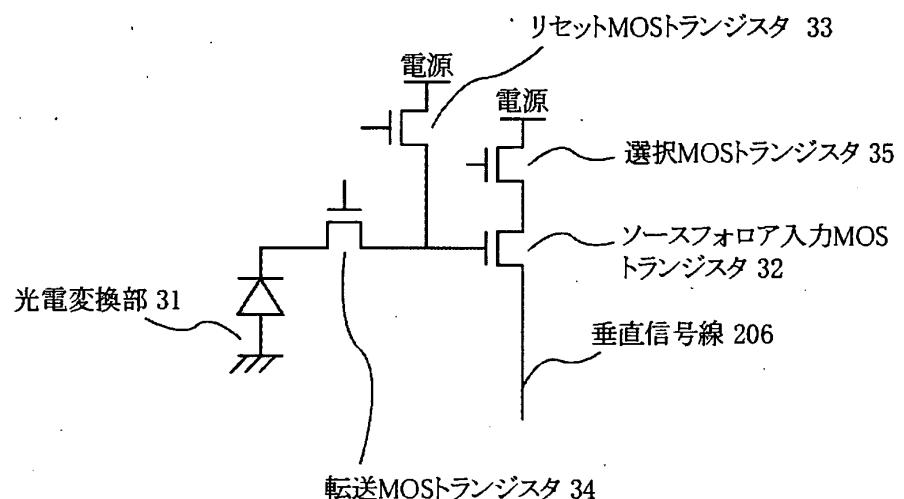


カラーフィルタが形成されている領域3

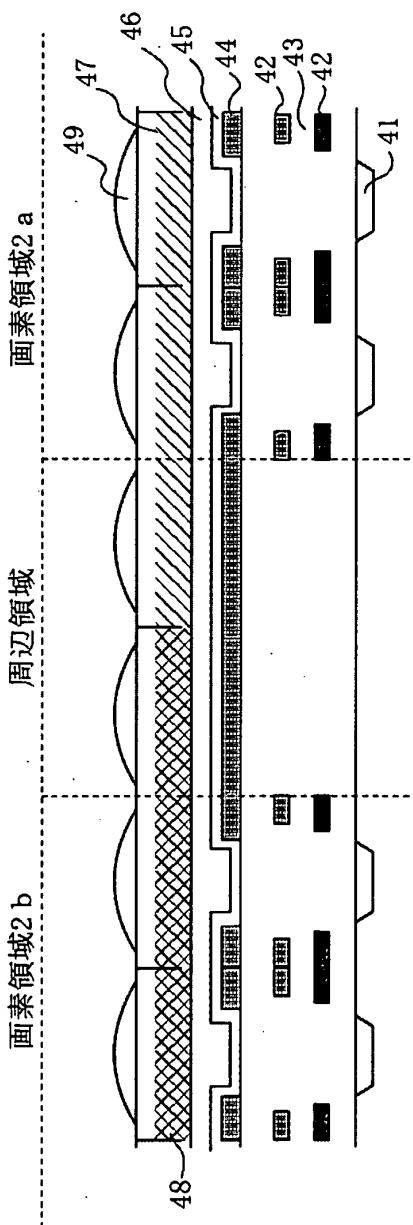
【図2】



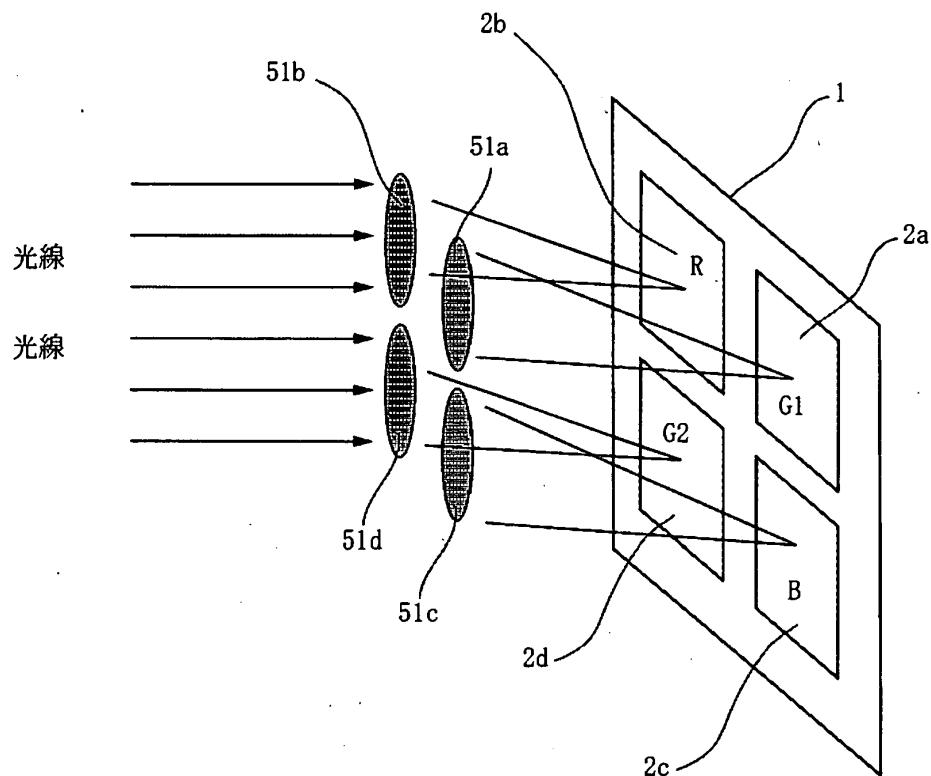
【図3】



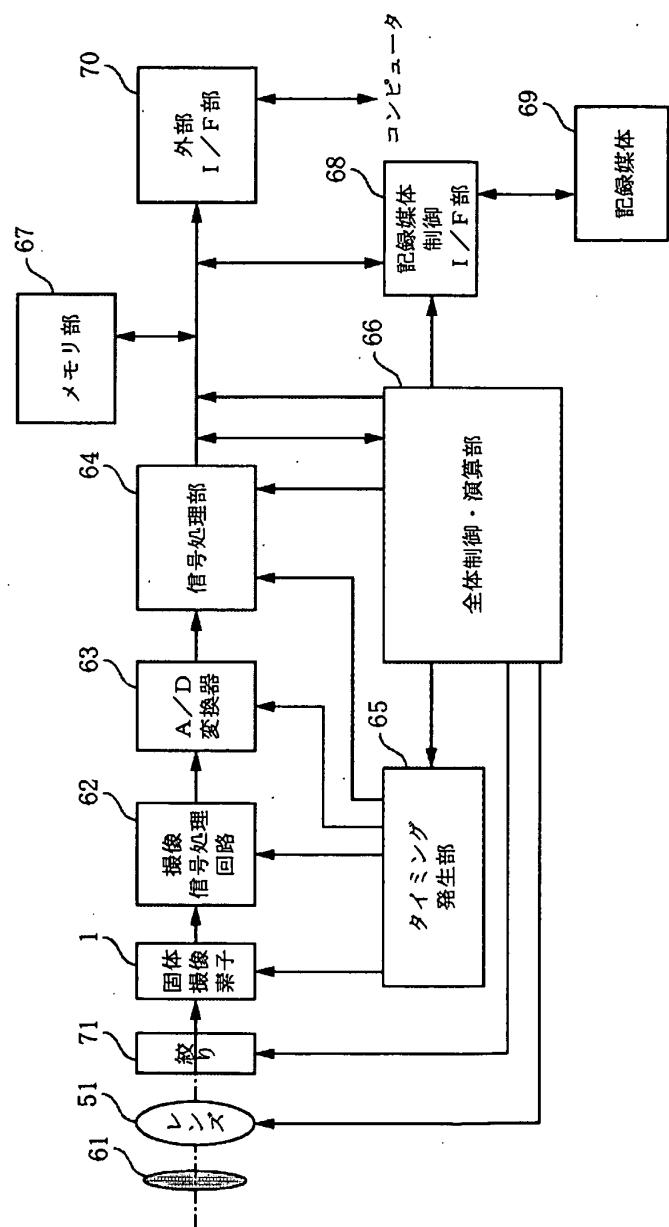
【図4】



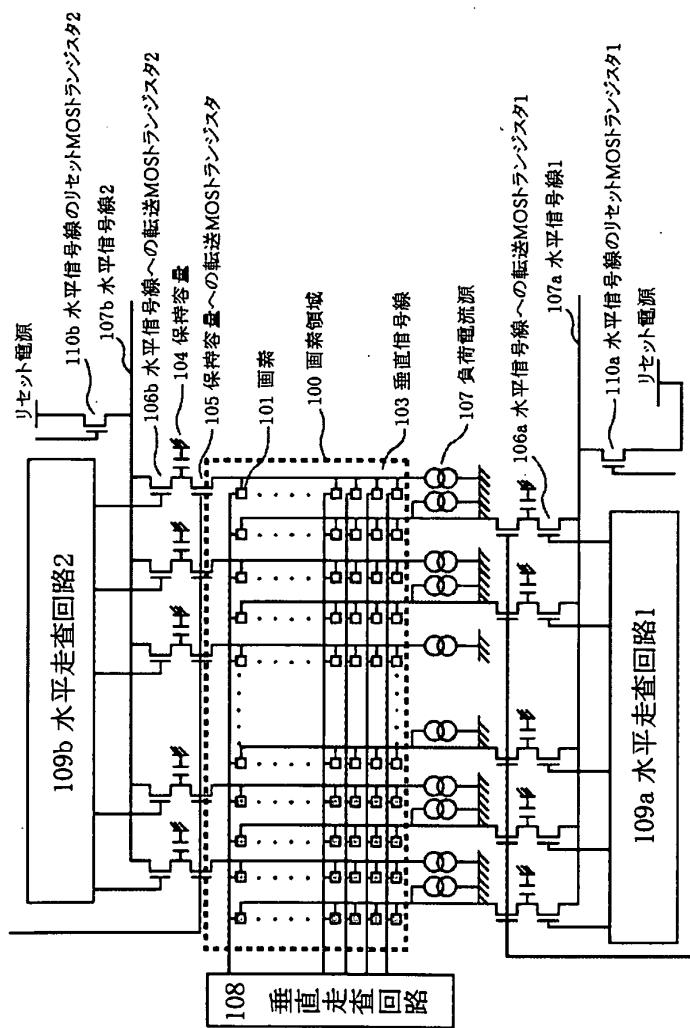
【図5】



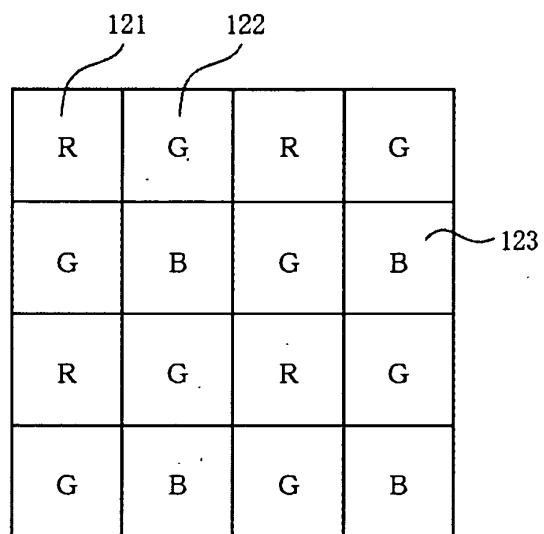
【図6】



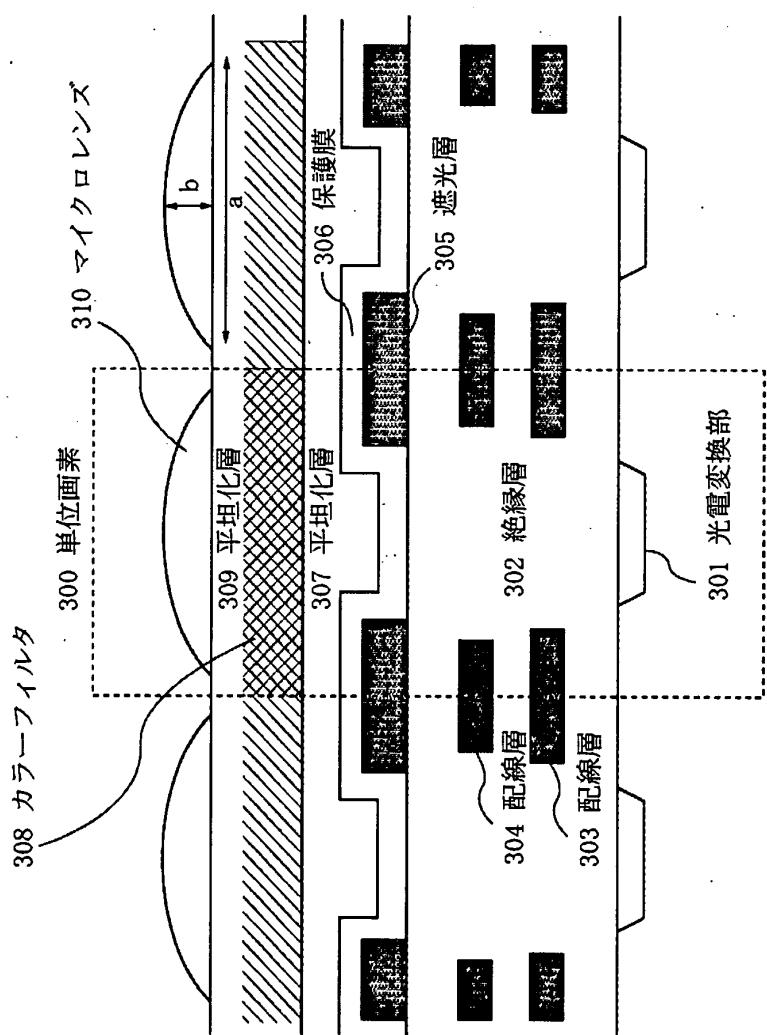
【図7】



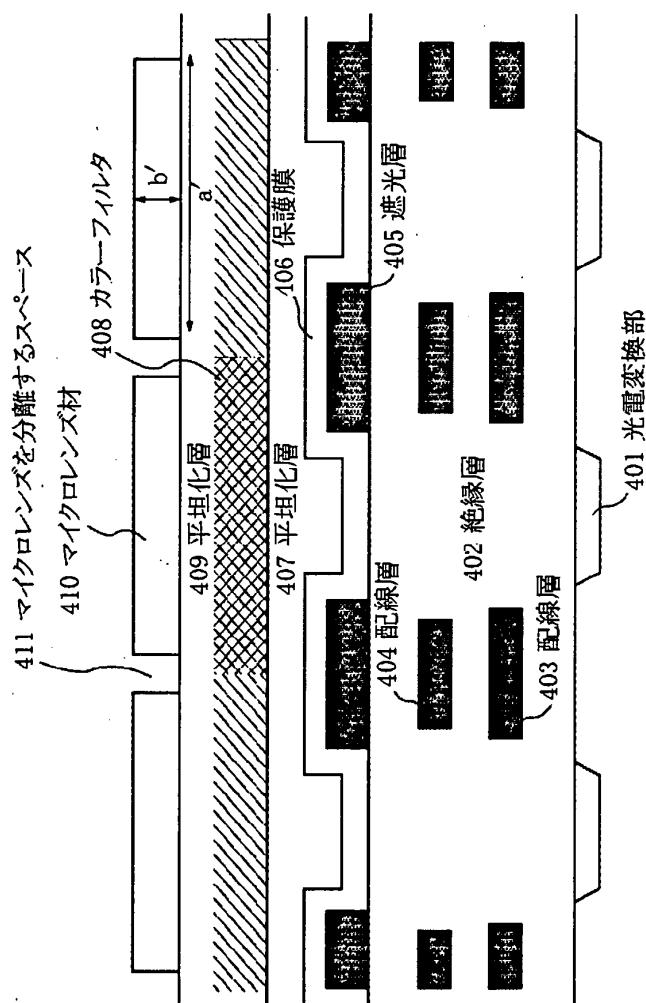
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮像装置の薄型化を課題とする。

【解決手段】 光電変換部を含む画素を2次元状に配列した複数の画素領域を、それぞれ所定のスペースを設けて隣接して同一半導体チップ上に配置し、前記複数の画素領域上にマイクロレンズを形成するとともに、前記複数の画素領域間の前記所定のスペース上にマイクロレンズを形成していることを特徴とする撮像装置を提供する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社